

全国酸性雨調査(54) ~ 第 4 次調査 乾性沈着 (FP 法による粒子・ガス成分濃度) ~

辻昭博¹⁾, 武直子²⁾, 嘉村久美子³⁾, 松本利恵⁴⁾, 山本匡利⁵⁾, 野口泉⁶⁾, 松田和秀⁷⁾, 村野健太郎⁸⁾
¹⁾京都府保健環境研究所, ²⁾新潟県保健環境科学研究所, ³⁾元山口県環境保健研究センター, ⁴⁾埼玉県環境科学国際センター, ⁵⁾元兵庫県立健康環境科学研究所, ⁶⁾北海道環境科学研究所, ⁷⁾明星大学, ⁸⁾(独)国立環境研究所
 [全国環境研協議会酸性雨調査研究部会]

【はじめに】

全環研酸性雨調査研究部会は第 4 次酸性雨全国調査の中でフィルターパック (FP) 法による粒子・ガス成分濃度の観測を行った。FP 法は前段で捕集された粒子状成分に由来するクロリンロス等のアーティファクトが起こりやすいものの、粒子とガスの同時採取法として知られている。ここでは、3 ヶ年のとりまとめとして、ガス濃度、粒子濃度、ガス+粒子の濃度和に分けて解析結果を報告する。

【調査方法】

平成 15~17 年度の月・年単位で全国 37 地点の測定結果を集計して解析した。地域区分は、本年会で発表する全国酸性雨調査(52)の図 1 に示す区分を用いた。周辺の排出量は、大気汚染物質排出量グリッドデータ整備業務報告書(計量計画研究所・2000)の SO₂, NO_x および NH₃ 排出量から半径 20km 相当の排出量を計算して用いた。

【結果と考察】

ガス状成分濃度

平均値 3 ヶ年の平均濃度は SO₂ 52.2, HNO₃ 20.8, HCl 24.0, NH₃ 134.0 (nmol m⁻³) であった。

季節変動 多くの地点で毎年類似の変動パターンが見られた。SO₂ の季節変動は全体に緩やかであるが秋季に低く、冬季に高くなる傾向が見られた。HNO₃ の季節変動は最も明確に表れ、夏季に高く冬季に低くなる傾向が支配的なパターンとしてみられた。HCl の季節変動は、全体に緩やかではあるが夏季に高く冬季に低くなる傾向が見られた。NH₃ の季節変動は、夏季に高く冬季に低くなる傾向が見られた。

地域区分毎の特徴 いずれのガスも、東部および中央部でその他の地域と比べて高濃度であった。東部は、酸性ガス (SO₂+HNO₃+HCl) よりも塩基性ガス (NH₃) が高濃度を示したが、畜産影響だけでなく交通量の多い首都圏の広域汚染の反映とも考えられ、調査地点を増やす等の現状把握は今後の課題である。

粒子状成分濃度

平均値 3 ヶ年の平均濃度は SO₄²⁻ 47.0, nss-SO₄²⁻ 44.8, NO₃⁻ 31.0, Cl⁻ 24.4, Na⁺ 36.9, K⁺ 4.8, Ca²⁺ 7.8, nss-Ca²⁺ 6.9, Mg²⁺ 4.8, NH₄⁺ 84.2 (nmol m⁻³) であった。

地域区分毎の特徴 SO₄²⁻ は西部で、NO₃⁻ 及び NH₄⁺ は東部で高濃度であった。Cl⁻, Na⁺ および Mg²⁺ は、北部および日本海側で特に冬季に高濃度で観測され、季節風による日本海の高濃度影響が考えられた。

NH₄⁺ のカウンターイオン 地点別に NH₄⁺ に対する nss-SO₄²⁻ あるいは NO₃⁻ の相関性を調べた。NH₄⁺ と nss-SO₄²⁻ は全 33 地点中 32 地点で良好な相関が認められた。NH₄⁺ と NO₃⁻ は、18 地点で良好な相関が認められた。NH₄⁺ は、主に硫酸塩として存在するが、半数以上の地点では硝酸塩の寄与も大きいことが示唆された。

ガス状成分 + 粒子状成分の濃度和

S/N 比 地域区分毎に S 成分 (SO₂ ガス + nss-SO₄²⁻ 粒子の濃度和) と N 成分 (HNO₃ ガス + NO₃ 粒子の濃度和) の比を調べた。S/N 比の最も高い地域は北部であった。冬季の暖房施設からの排出量増加や逆転層により大気が安定となる影響で S 成分比率が高くなったためと考えられた。反対に S/N 比の最も低い地域は東部であった。交通量の多い首都圏からの広域的汚染の影響で N 成分比率が高くなったためと考えられた。

クロリンロス 多くの地点において、Cl⁻/Na⁺ 比は海塩比より小さい値であったが、HCl を加えた (Cl⁻+HCl) /Na 比は海塩比と概ね一致する結果が得られた。また、HNO₃ 濃度が高いほど Cl⁻/Na⁺ 比が小さかった。この結果から、NaCl と HNO₃ の反応による Cl⁻ の揮散 (クロリンロス) が測定値に反映されたと考えられた。

排出量との関係 SO₂+nss-SO₄²⁻ の濃度和は、SO₂ 排出量との相関関係がやや悪い結果であった ($r=0.47$)。SO₂ 排出は特定の固定発生源の寄与が大きいため、濃度の偏りが生じやすいためと考えられた。HNO₃+NO₃⁻ の濃度和は、前橋及び騎西を除くと NO_x 排出量と良好な相関関係 ($r=0.71$) が認められた。NH₃+NH₄⁺ の濃度和は、前橋を除くと NH₃ 排出量と良好な相関関係 ($r=0.81$) が認められた。首都圏の前橋および騎西で相関からはずれる原因究明は今後の課題である。